

SACRIFICIAL RIBS FOR IMPROVED TIRE WEAR

Patent number: JP2002512575T

Publication date: 2002-04-23

Inventor:

Applicant:

Classification:

- International: **B60C11/01; B60C11/01**; (IPC1-7): B60C11/01; B60C11/04; B60C11/12

- european: B60C11/01; B60C11/06B

Application number: JP19980528040T 19971219

Priority number(s): US19960034301P 19961219; WO1997US23934 19971219

Also published as:



WO9826945 (A1)
EP1007377 (A1)
CA2274554 (A1)
BR9713753 (A)
EP1007377 (B1)

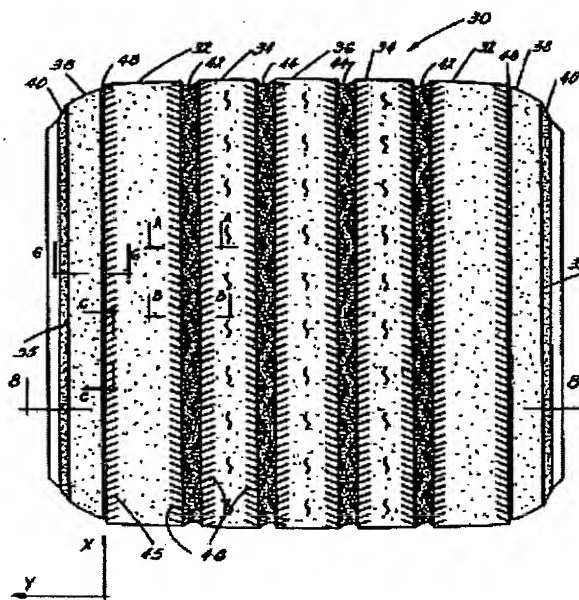
more >>

Report a data error here

Abstract not available for JP2002512575T

Abstract of corresponding document: **WO9826945**

The present invention provides a tire with a sacrificial rib (38) to protect the main ribs of the tire's tread by delaying the onset of irregular wear and the growth thereof. The improved tire tread comprises a plurality of main ribs (32, 34, 36) formed by grooves (42, 44) extending generally circumferentially around an outer surface of the tire to form a main tread width for contacting the supporting surface. A sacrificial rib (38) is provided for contacting the supporting surface at each lateral side of the main ribs. The sacrificial rib (38) is separated from the main ribs (32, 34, 36) by a narrow shoulder groove (48) having a groove width not greater than about 1.5 millimeter. The sacrificial rib (38) has a surface width in the range of about 2.5 percent to about 12 percent of said tread width. The sacrificial rib (38) has a recess defined by a radial offset from a transverse or lateral profile of the main ribs (32, 34, 36). The offset has a value in the range of about 0.50 millimeter to about 2.0 millimeters when the tire is new. A shape factor is used for defining the shape of the sacrificial rib (38) where the shape factor has a value between about 0.10 and 0.50.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表 2002-512575

(P 2002-512575A)

(43) 公表日 平成14年4月23日 (2002. 4. 23)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 6 0 C	11/01	B 6 0 C	B
	11/04		D
	11/12		A
		11/06	

審査請求 未請求 予備審査請求 有

(全 4 1 頁)

(21) 出願番号	特願平10-528040	(71) 出願人	ミシュラン ルシエルシュ エ テクニク ソシエテ アノニム
(86) (22) 出願日	平成9年12月19日 (1997. 12. 19)		スイス国 1763 グランジュール バッコ ル
(85) 翻訳文提出日	平成11年6月21日 (1999. 6. 21)		ート ルイーブレイユ 10 エ 12
(86) 国際出願番号	PCT/US97/23934	(72) 発明者	ラデュレスク, ロバート, シー
(87) 国際公開番号	W098/26945		アメリカ合衆国 29681 サウスカロライ ナ シンプソンヴィル ハダーズ クリー ク ウェイ 104
(87) 国際公開日	平成10年6月25日 (1998. 6. 25)	(74) 代理人	弁理士 越場 隆
(31) 優先権主張番号	60/034, 301		
(32) 優先日	平成8年12月19日 (1996. 12. 19)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(81) 指定国	EP (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), AU, BR, CA, CN, HU, JP, KR, MX, PL, RU, US		

(54) 【発明の名称】 タイヤ磨耗を改良するための犠牲リブ

(57) 【要約】

偏磨耗の攻撃およびその成長を遅らせることによってタイヤトレッドの主リブを保護する犠牲リブ (38) を有するタイヤ。本発明で改良されたタイヤトレッドは溝 (42, 44) によって形成される複数の主リブ (32, 34, 36) を備え、この溝はタイヤの外側表面の周りに全体に円周方向に延びてタイヤ支持面と接触するための主トレッド幅部を形成、犠牲リブ (38) は主リブの両側でタイヤ支持面と接触し、約1.5mm以下の溝幅を有する狭いショルダー溝 (48) によって主リブ (32, 34, 36) から離されている。犠牲リブ (38) はトレッド幅の約2.5%~約12%の表面幅を有し、主リブ (32, 34, 36) の断面プロフィールラインまたは横方向プロフィールラインからの放射方向にオフセットされていて、所定の凹みを牽制する。このオフセット量は新品タイヤで約0.50mm~約2.0mmである。犠牲リブ (38) の形状を規定するために用いられる形状係数は約0.10~0.50である

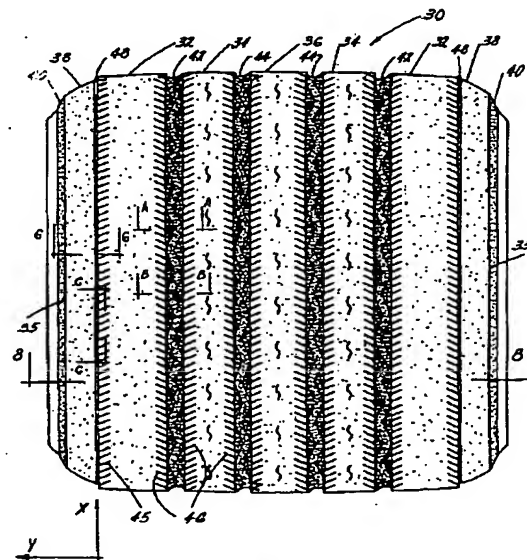


Fig. 2

【特許請求の範囲】

1. 互いに間隔をあけて配置された2本のビードコアの間に設けられたカーカスと、このカーカスの外側でタイヤ支持面と接触するトレッドを支持するベルト集合体を含む中央クラウン領域とを有する、重荷重用タイヤの改良されたトレッドであって、

タイヤ外表面に沿って円周方向に延びた主トレッド溝によって形成される複数の主リブと、溝幅が約1.5mm以下の狭いショルダー溝によって主リブから離れた犠牲リブとを有し、複数の主リブはタイヤ支持面と接触するトレッド表面上の主トレッド幅部を形成し、犠牲リブは主トレッド幅部の横側でタイヤ支持面と接触し、

犠牲リブはトレッド幅の約2.5%～約12%の表面幅を有し、犠牲リブは主リブの横方向プロフィルラインから放射方向に新品タイヤで約0.5～約2.0mmだけオフセットして凹んでいることを特徴とする、タイヤの偏磨耗を減らすタイヤトレッド。

2. 犠牲リブの表面幅が主トレッド幅の約5～約10%である請求項1に記載のタイヤトレッド。

3. 犠牲リブの表面幅が約10mm～約17mmである請求項1に記載のタイヤトレッド。

4. 犠牲リブの放射方向オフセット凹み量が約1.0mm～約1.5mmである請求項1に記載のタイヤトレッド。

5. ショルダー溝の溝幅が約0.2～約1.5mmである請求項1に記載のタイヤトレッド。

6. 主リブのトレッド表面から放射方向に測定して、ショルダー溝が主トレッ

ド溝の深さの約90%～約110%の溝深さを有する請求項5に記載のタイヤトレッド

。

7. ショルダー溝が平滑な内側表面を有し、このショルダー溝の放射方向の最も内側部分の所に、平滑な内側表面を有する少なくとも1.0mmの半径を有する拡大部を有する請求項6に記載のタイヤトレッド。

8. 亀裂を減らすためにショルダー溝の放射方向の最も内側部分の所に滑らかに湾曲する内側表面を有する少なくとも1.0mmの半径を有する拡大部を有する請求項1に記載のタイヤトレッド。

9. 溝幅が約1.0mm以下である請求項1に記載のタイヤトレッド。

10. ショルダー溝の溝幅が約0.2～約1.0mmである請求項8に記載のタイヤトレッド。

11. ショルダー溝の溝幅が約0.2～約0.4mmである請求項8に記載のタイヤトレッド。

12. 主リブが主トレッド幅の両側部エッジにサイプを有し、このサイプはショルダー溝から約15～35°の角度で横方向に延び且つトレッド面に対する垂線から0°～約20°の角度で後方に傾斜している請求項1に記載のタイヤトレッド。

13. ショルダー溝の深さ(D-H)に犠牲リブの外側ショルダーの傾き(M)を掛けたものを横方向表面幅(C)で割ったもので定義される犠牲リブの形状係数($SF = (D-H) \times M/C$)が約0.2である請求項1に記載のタイヤトレッド。

14. 長距離輸送車両のステアリング車軸で用いられる重荷重トラック用タイヤのトレッド磨耗を改良するためのタイヤトレッドであって、

主トレッド幅部全体に内側第1リブを含めて少なくとも4本の円周方向リブを

有する主トレッド部分を有し、主トレッド部分は主溝によって互いに分離され、この主溝は主トレッド幅部の両側面エッジ間でタイヤの外側表面に沿って延びており、主トレッド部分のトレッド面は主トレッドの横方向プロファイルラインを規定し、トレッドの各側面エッジには各々一つの犠牲リブが設けられ、この犠牲リブは各側面エッジに隣接した狭いショルダー溝によって内側第1リブから離されてお

り、各犠牲リブの横方向表面幅は約10mm～約17mmであり、

狭いショルダー溝は約0.2～約1.5mmの横方向幅と、主溝の深さの約90%～約110%の溝深さを有し、

狭いショルダー溝はその放射方向内側端部に亀裂を減らすための拡大部を有し、

犠牲リブの表面部分は、横方向プロフィルラインを滑らかに延ばした延長線から放射方向内側にオフセットしてタイヤの放射方向内側へ凹んでおり、このオフセット量は約0.5mm～約1.5mmである、トレッド磨耗が改良されるタイヤトレッド。

15. 狭いショルダー溝の拡大部が半径が少なくとも1.0mmである滑らかに湾曲した内側表面を有する請求項14に記載のタイヤトレッド。
16. 狭いショルダー溝の横方向幅が約1.0mm以下である請求項14に記載のタイヤトレッド。
17. 各内側第1リブが、狭いショルダー溝に対して垂直な線から約15～35°だけ傾いて横方向へ延び且つトレッド面に対する垂線から約5°～約15°だけ後方に傾斜したサイプを軸方向外エッジに沿って形成することを特徴とする請求項14に記載のタイヤトレッド。
18. 狭いショルダー溝の深さ(D-H)に犠牲リブの外側ショルダーの傾き(M)を掛けたものを横方向表面幅(C)で割ったもので定義される犠牲リブの形状係数($SF = (D-H) \times M / C$)が約0.2である請求項14に記載のタイヤトレッド。
19. 犠牲リブの上側表面が横方向プロフィルラインから放射内側方向へむかって傾斜する面であり、狭いショルダー溝では前記の放射方向オフセット量を有し、その傾斜角が15°以下である請求項15に記載のタイヤトレッド。
20. 傾斜角が0°で、横方向プロフィルラインからの放射方向オフセット量が一定である請求項19に記載のタイヤトレッド。

【発明の詳細な説明】**タイヤ磨耗を改良するための犠牲リブ****発明の背景**

本発明は自動車タイヤ、特に重荷重トラックのタイヤに関するものである。

本発明は特に長距離輸送トラックの前方車軸タイヤの偏磨耗を減らす上で有用である。

長距離トラックタイヤの偏磨耗の問題は当業者に広く知られている。寿命の大部分の期間を直進走行するトラックタイヤには種々の磨耗パターンができる。自動車を方向転換したり、操縦することでタイヤに応力が加わる時間は高速道路を直進走行した時にタイヤに応力が加わる時間に比べればごく限られた時間でしかない。タイヤの磨耗が生じる原因の中ではトラック車軸のアライメントの他にサスペンションとステアリング系との適合性が重要である。タイヤの磨耗では縦方向応力および横方向応力と同様に垂直方向応力が重要になることもある。

トラックのステアリング車軸用タイヤの偏磨耗と耐久性の問題を解決する方法としては米国特許第4,214,618号、第4,480,671号、第4,890,658号、第5,010,936号、第5,099,899号および第5,131,444号、フランス特許第2,303,675号(FR675)、英国特許第2,027,649号(GB649)、日本国特許第3-253408号(JP408)およびPCT特許出願番号第9202380-A号(PCT380)等に記載の特許が挙げられる。これらの特許は上記のタイヤ磨耗(すなわち鉄道軌道状の磨耗)のようなトレッド形状の不規則変化を減らすためにタイヤトレッドのショルダー領域の形状をコントロールする手段を開示している。すなわち、トレッドからショルダー領域にかけての接触領域に種々の寸法のショルダー溝を種々の位置に用いる方法が開示されている。しかし、内側第1リブに加わる応力を減らし、タイヤトレッド寿命の大部分の期間での偏磨耗の成長を減らし、磨耗を遅らせるショルダーリブはこれらの特許には開示がない。

円周方向の主リブ上の磨耗をコントロールするためにトラックの前方ステアリング車軸用タイヤに狭いショルダーリブを用いることは公知である。この公知技

術の一般的な問題は、相対的に狭いショルダーリブとこのショルダーリブを内側

第1リブから分離している狭い溝がタイヤが新しい時にしか有効でないという点にある。すなわち、この狭いショルダーリブは急速に磨耗し、かなり大きく凹むため、この狭いショルダーリブは初期磨耗が生じた後はタイヤ加重を十分には支持できない。このタイヤのショルダーリブは初期磨耗過程で一定の安定な大きさの凹みに成長するので、初期の凹みを無くしても、また、初期凹みを大きくてもこの問題は解決されない。リブ磨耗とタイヤの耐久性を改良するために幅の広いショルダーリブとある程度狭い溝とを用いることはオーストラリア国特許第622983号(AU983)、PCT出願番号第9202380-A(PCT380)および日本国特許第2-253408(JP408)に記載されている。以下、これらの特許については詳細に説明する。

オーストラリア国特許AU983は、タイヤに大きな加重を加えた状態で中速度を維持して長距離走る自動車のためのタイヤを開示している。すなわち、幅3.5mmの狭いショルダー溝と各幅が全接触幅の少なくとも13%である幅の広いリブとを用い、ショルダーリブの凹みを0.5~5.0mmの値にすることによってトレッドの磨耗寿命を改良している。この特許に記載のショルダーリブの幅は比較的大きく、主トレッド幅が200mmのタイヤで少なくとも35mmである。

PCT出願PCT380には、サブトレッド補強材層の分離抵抗力を大きくした一定速度で長期間走行するトラックタイヤで記載されている。分離抵抗力は幅0.6~8mmの狭いショルダー溝と、幅17~34mmの広いショルダーリブと、主トレッド溝の深さの40%以下の値を有するショルダーリブ凹みとを用いることによって改良される。この特許でもショルダーリブの幅は比較的大きく、好ましい凹みも比較的大きい。

日本国特許JP408にはショルダーの磨耗と砂利噛みとを減らしたタイヤが開示されている。主トレッド幅の0.2~3%の溝幅を有する細くて狭い溝と、20~60°の傾斜接触面領域を有する主トレッド部の主溝の深さの90%以上の幅を有するショルダーリブとを用いることで耐磨耗性を実現している。しかし、この特許にはショルダーリブの凹みの大きさについての記載がない。ショルダーリブの傾斜接触面領域は砂利噛みを無くし、溝の亀裂および破断を防ぐために少なくとも

20° にしている。

偏磨耗を減らしてトレッド寿命を延ばすためにタイヤトレッドに対して行われている当業者に公知の他の方法は主溝から主リブへ、また、狭いショルダー溝から内側第1リブへ横方向に延びるサイプ(sipes、トレッド面の溝)を互いに間隔をあけて追加して設けることである。このサイプ加工はタイヤトレッド面に対して垂直線から深さ方向へ傾斜させた傾斜サイプによってさらに改良することができる。傾斜サイピングは日本国特許第5-338418号(JP418)およびAU983に開示されている。JP418では傾斜サイプがタイヤの前方回転中にサイプの内側端が表面端を引っ張るように配置している。この傾斜サイプはリブの剛性を低くするために用いられている。狭いショルダーエッジ2(図1)に隣接するサイピングは示されていない。AU983に開示の傾斜サイピングはトレッド面で垂線に対して5~25°の角度に傾斜している。この特許のサイピングは既に述べたように極めて広いショルダーリブと組合せて用いられる。

偏磨耗を減らしてトレッド寿命を延ばすためにタイヤトレッドに対して行われている当業者に公知のさらに他の方法は、保護すべきリブの隣りに階段状リブを追加配置して主リブに加わる垂直加重の量をコントロールするトレッド設計法である。US444ではタイヤの加重を支持するために、この階段状リブ部分を主トレッド幅のランド部分で接地させる。階段状部分の全幅はトレッド接地領域の5~25%であり、階段状部分はタイヤに加わる加重とトレッドゲージに比例し、トレッド接触領域およびトレッドゴムの弾性率に反比例する1つの凹みを有している。凹みの値は2mm以上にする。階段状部分はタイヤトレッドに加わる最大加重の少なくとも50%且つ200%以下の接触度で接地する。各階段状部分はトレッドのランド部分の内側にあり、2本の狭い溝または狭い切込みで規定され、加重を支持するランド部分はタイヤの横方向全幅に延びている。US444には、狭い溝と切込みの幅に関する記載はなく、タイヤトレッドの横方向エッジで階段状部分を使用するという記載はない。

英国特許第532,534号(GB534)には、保護すべきリブに隣接して設けた階段状リブが受ける垂直加重の大きさをコントロールするトレッド設計が開示されている。加重を受けるリブの間の溝には細いリブが設けられている。この細いリブは幅

約0.8mmの狭い溝によって加重支持リブから離れている。この細かいリブに凹みを設けることができるが、凹みの大きさに関する値は全く与えられていない。特許GB534にはトレッドの横方向エッジに対して凹んだリブは記載がない。

路面との接地を維持して主トレッド幅部、特に内側第1リブが受ける加重を小さくする犠牲リブ(sacrificial rib)となるショルダーリブの必要性がある。ショルダーリブに加わる加重を維持する手段はトラックが直進走行中にステアリング車軸用タイヤの主リブに加わる応力を低下するのに効果的である。これはトレッド磨耗をタイヤトレッド全体でより均一にするために必要である。タイヤの両側にあるトレッド幅部の各内側第1リブには大きな加重が加わり、それによって相対的に大きな応力が生じる。内側第1リブに加わる磨耗を改良し、磨耗を規則的または均一にするためにはこの応力を小さくする必要がある。

本発明の目的は、磨耗によるタイヤトレッド寿命をより長くするために、タイヤに加わる加重の大きな部分を受ける犠牲リブとなるショルダーリブを主トレッド幅部の両側のエッジ外側に設けたタイヤを提供することにある。

本発明の他の目的は、トレッドが磨耗した後でも犠牲リブがタイヤの主トレッド部を保護するように、新品のトラックタイヤの犠牲リブおよび狭いショルダー溝を適当な形状および寸法にすることにある。

本発明のさらに他の目的は、内側第1リブの偏磨耗を減らすためのトラックタイヤ用横方向犠牲ショルダーリブを提供することにある。この犠牲リブは主リブの偏磨耗とその成長を遅らせるのを助けることにある。

本発明のさらに他の目的は、長距離輸送中のステアリング車軸用トラックタイヤの偏磨耗、特に円周方向溝に隣接した鉄道軌道磨耗を減らすことにある。

本発明のさらに他の目的は、犠牲リブと狭いショルダー溝とを備えたタイヤの主トレッド領域の偏磨耗を減少させ、主タイヤトレッド幅全体に均一な磨耗パターンが得られるようにした、ベルト集合体、カーカス、ビードおよびサイドウォールを有するトラックタイヤを提供することにある。

本発明の概要

上記目的はタイヤに犠牲リブを設けて、偏磨耗とその成長を遅らせ、タイヤトレッドの主リブを保護する本発明によって達成される。

本発明の1実施例では重荷重用タイヤのために改良されたトレッドが提供される。このタイヤは互いに間隔をあけて配置された2本のビードコアの間に設けられたカーカスと、このカーカスの外側でタイヤ支持面と接触するトレッドを支持するベルト集合体を含む中央クラウン領域とを有する、重荷重用タイヤの改良されたトレッドであって、タイヤ外表面に沿って円周方向に延びた主トレッド溝によって形成される複数の主リブと、溝幅が約1.5mm以下の狭いショルダー溝によって主リブから離された犠牲リブとを有し、複数の主リブはタイヤ支持面と接触するトレッド表面上の主トレッド幅部を形成し、犠牲リブは主トレッド幅部の横側でタイヤ支持面と接触し、犠牲リブはトレッド幅の約2.5%～約12%の表面幅を有し、犠牲リブは主リブの横方向プロフィルラインから放射方向に新品タイヤで約0.5～約2.0mmだけオフセットして凹んでいることを特徴としたタイヤの偏磨耗を減らすタイヤトレッドである。

本発明の他の実施例では、長距離輸送車両のステアリング車軸で用いられる重荷重トラック用タイヤのトレッド磨耗を改良するためのタイヤトレッドが提供される。このタイヤトレッドは主トレッド幅部全体に内側第1リブを含めて少なくとも4本の円周方向リブを有する主トレッド部分を有し、主トレッド部分は主溝によって互いに分離され、この主溝は主トレッド幅部の両側面エッジ間でタイヤの外側表面に沿って延びており、主トレッド部分のトレッド面は主トレッドの横方向プロフィルラインを規定し、トレッドの各側面エッジには各々一つの犠牲リブが設けられ、この犠牲リブは各側面エッジに隣接した狭いショルダー溝によって内側第1リブから離されており、各犠牲リブの横方向表面幅は約10mm～約17mmであり、狭いショルダー溝は約0.2～約1.5mmの横方向幅と、主溝の深さの約90%～約110%の溝深さとを有し、狭いショルダー溝はその放射方向内側端部に亀裂を減らすための拡大部を有し、犠牲リブの表面部分は、横方向プロフィルラインを滑らかに延ばした延長線から放射方向内側にオフセットしてタイヤの放射方向内側へ凹んでおり、このオフセット量は約0.5mm～約1.5mmで、トレッド磨耗が改良される。

図面の説明

以下、本発明を実施するための構造を他の特徴とともに説明する。

本発明は明細書の一部を成す添付図面を参照した本発明の1つの実施例の説明から容易に理解できよう。

図1は現在のトレッドパターンを示す従来タイヤの部分平面参考図。

図2は新規なトレッドパターンを示す本発明タイヤの部分平面図。

図3はトレッドの詳細を示す図1の参考タイヤの拡大部分図。

図4はトレッドの詳細を示す本発明タイヤの拡大部分図。

図5は図1の線5-5に沿ったショルダー位置での参考タイヤの放射方向断面図。

図6は図2の線6-6に沿ったショルダー位置での本発明タイヤの放射方向断面図。

図7Aは図1、2、3または4の線A-Aに沿った内側主溝での参考タイヤまたは本発明タイヤの放射方向断面図。

図7Bは図1、2、3または4の線B-Bに沿った内側主溝での参考タイヤまたは本発明タイヤの放射方向断面図。

図7Cは図2の線C-Cに沿って狭いショルダー溝の近傍でそれに平行に取った本発明タイヤのクラウン部の円周方向断面図。

図8は対称なタイヤの半分を示す、図2の線8-8に沿った本発明タイヤの放射方向断面図。

図9はリブが支持面と加重接触している状態での本発明タイヤと従来タイヤの縦方向の平均応力分布を内側第1リブの接触長さの関数として示す有限要素モデルを用いて得られたグラフ。

図10はリブが支持面と加重接触している状態での本発明タイヤと従来タイヤの横方向の平均応力分布を内側第1リブの接触長さの関数として示す有限要素モデルを用いて得られたグラフ。

図11はリブが支持面と加重接触している状態での本発明タイヤと従来タイヤの垂直方向の平均応力分布を内側第1リブの接触長さの関数として示す有限要素モデルを用いて得られたグラフ。

図12はリブが支持面と加重接触している状態での本発明タイヤと従来タイヤ

の縦方向の平均応力分布を内側第1リブの接触長さの関数として示す、実際のタイヤを用いて得られたグラフ。

図13はリブが支持面と加重接触している状態での本発明タイヤと従来タイヤの横方向の平均応力分布を内側第1リブの接触長さの関数として示す有限要素モデルを用いて得られた実際のタイヤを用いて得られたグラフ。

図14はリブが支持面と加重接触している状態での本発明タイヤと従来タイヤの垂直方向の平均応力分布を内側第1リブの接触長さの関数として示す有限要素モデルを用いて得られた実際のタイヤを用いて得られたグラフ。

好ましい実施例の説明

以下、図面をより詳細に参照して本発明を説明する。

図1、図3、図5に示す従来タイヤまたは参考タイヤ10は主トレッドの側部端縁にショルダー溝28で規定される狭いショルダーリブ18を有している。この狭いショルダーリブ18は溝22、24で規定されるリブ12、14、16を有する主トレッド部からは凹んだ(後退した)所にある。この狭いショルダーリブはこの凹んだ位置をタイヤの寿命期間中維持して自動車の通常走行中に内側第1リブ12の鋭いエッジ12aを維持する。タイヤトレッドの通常の走行全幅は両側の側部エッジ15の間の距離である。狭いショルダーリブ18はステアリング操作を行った時に内側第1リブ上に潰れて内側第1リブを支持することができる。

従来技術を代表するこの狭いショルダーリブ18は内側第1リブと一緒にになってカップリング効果を示し、タイヤトレッド面の平らな側面プロファイルまたは横断面プロファイルを維持するのを助ける。この狭いショルダーリブ18は主トレッド部と基本的に同じ速度で磨耗し、主トレッドプロファイル面から放射方向に凹んだ位置(すなわち安定なオフセット距離すなわち段差)を維持する。しかし、この安定なオフセット距離はかなり大きく(特にタイヤをかなり長時間走行させた後)、内側第1リブ12に加わる応力もかなり大きいままである。本発明はこれら応力を制限する必要性を満たすものであり、この必要性は偏磨耗を改良するためにタイヤ寿命を通じて維持できる。

本発明のタイヤ30は図2、図4、図6に示すように相対的に広い犠牲ショルダ

ーリブ38を有する。この犠牲リブ38は比較的狭いショルダー溝48によって形成

される。各犠牲リブ38の横方向の幅Cは主トレッド幅TW（図8）の約2.5%～約12%である。このCの値の好ましい範囲は約5～約10%である。

典型的な重量トラックタイヤの犠牲リブ38の横方向幅は約5mm～約20mmの値を有する。犠牲リブ38の好ましい表面幅Cは約10mm～約17mmの範囲内である。この犠牲リブ38の横方向の幅Cはタイヤの主トレッド幅の約2.5%～約12%で変えることができる。狭いショルダー溝48の横方向幅は1.5mm程度まで広くすることができるがこの幅は約1.0mm以下の好ましい幅Gの値にするのが好ましい。特に、幅Gの値を約0.2～約0.4mmの狭い値にすることによってタイヤの偏磨耗は最適に改良される。狭いショルダー溝48の実際の幅の値は約0.2mm～約1.0mmの範囲内にある。しかし、これだけではだめで、溝の亀裂もコントロールしなければならない。

主トレッド部分は円周方向の溝42、44で規定されるリブ32、34、36によって規定される。犠牲リブ38は初期最小状態で主トレッド部分の横方向プロフィルライン（断面形状線）（または横断面プロフィルライン）Pから放射方向内側に0.5mmだけ凹んだ（放射方向にオフセットした）位置にある（図6、図8）。新品のトラックタイヤの犠牲リブの初期凹み量Hは、主トレッド部分の面から放射方向内側に向かって約1.0～約1.5mmにするのが好ましい。上記プロフィルラインからの犠牲リブの外側表面の凹み量Hは本発明範囲内で変えることができる。犠牲リブの上側表面にはプロフィルラインに対して約15°以下の傾き角Sを設けることができる。凹み量HをプロフィルラインPから一定の距離にしてプロフィルラインに対して0°の傾斜角（図6）を与えるのが好ましい。傾斜角をゼロにすることによって全タイヤ加重のより大きな部分を犠牲リブ38で受けることができる（図6参照）。

タイヤトレッドの垂直方向全接触幅は両方の側部エッジ35の間の距離である。トレッド幅TWは内側第1リブ32の外側エッジ間の距離で定義される（図8）。このトレッド幅はタイヤトレッドの加重を主として支持する横方向幅部分である。タイヤトレッドの偏磨耗量を減らすことによってタイヤ加重の支持を助ける犠牲リブの性能はタイヤ寿命を延ばす上で極めて重大である。

タイヤ30のショルダー領域の形状は表面の幅C、ショルダー40の傾きMおよび

狭いショルダー溝48の深さD-Hに関連する形状係数で最も良く定義される(図6)。傾きMの定義を図6Aを用いて説明する。ラインP'は狭いショルダー溝48の底部48aから横方向プロフィールラインPに対して平行に延び、犠牲リブ38の第1点38bでタイヤショルダーの外側表面40と交差する。その横方向距離Kは狭いショルダー溝48の軸線方向の外側側壁48bから第1点38bの間で定義される。犠牲リブ38の第2点38aは犠牲リブの上側表面39の軸線方向の外側エッジで定義される。傾斜した直線40aは第1点38bと第2点38aとの間で構成され、この傾きライン40aの放射方向幅に対する傾き線40aの軸線方向幅の比を傾きMとして定義する。すなわち、傾きMは $(K - C) / (D - H)$ にほぼ等しい。本発明タイヤの典型的な傾き値は約0.1~約0.3である。

形状係数SFは狭いショルダー溝48の幅Gに沿った $SF = M \times (D - H) / C$ で定義され、この形状係数SFは内側第1リブを保護するショルダー性能の良い指標である。狭いショルダー溝48の深さDは主溝の深さD'の約90%~110%であるのが好ましい(図8)。形状係数SFはタイヤ加重の大きな部分が犠牲リブによって支持されて、内側第1リブに加わる応力が軽減されるような形状係数にする。本発明タイヤでの典型的な形状係数SFは約0.05~約0.50の値を有し、参考タイヤまたは従来タイヤの典型的な形状係数SFは約1.0以上である。好ましい形状係数値は約0.2である。本発明の犠牲リブの形状係数は、タイヤ加重の大きな部分が犠牲リブによって支持されて内側第1リブ32に加わる応力を軽減するような形状係数である。なお、狭いショルダー溝48の幅は、直進走行中に犠牲リブ38が内側第1リブ32と接触してタイヤに加わる垂直方向および横方向の荷重を支持するような幅である。

図4および図6をさらに参照すると、本発明タイヤ30の犠牲リブ38は主トレッド領域の幅TWを越えた所に延びている。そうする目的はタイヤ寿命中に主トレッド領域を偏磨耗とその成長から保護することにある。その結果、タイヤ寿命の大部分の期間において、ショルダーリブ38がタイヤ加重の大きな部分を支持するために犠牲となり、偏磨耗から保護する。ショルダーリブ38は、タイヤ寿命の長い期間、他のリブより有効であるため犠牲となる。ショルダーリブはタイヤのトレッド幅TWの部分と一緒に磨耗し、凹み位置すなわち放射方向オフセット深さH

が過度になることはなく、犠牲リブは自動車の直進走行中に支持面との接触を維持しつづける。

犠牲ショルダーリブ38はタイヤトレッドの主リブの高い応力を軽減するように設計されている（特に直進走行中に）。本発明の犠牲リブはさらに、タイヤ寿命の大部分の期間中、その有効性を維持できるような幾何形状を有している。これは犠牲リブの構造的特徴によって達成される。

第1の構造的特徴は犠牲リブの幅Cが従来の主要部分に比べてかなり大きい点である。第2の構造的特徴は主トレッド領域の横方向プロフィルラインPから放射方向内側にわずかにオフセットした凹み量Hを犠牲リブの上側表面に設ける点にある（図6）。これら2つの構造的特徴は本発明タイヤのために独自に選択されたものである。使用が可能な第3の構造的特徴は犠牲リブの側壁の傾きMにある。本発明の第4の構造的特徴は狭いショルダー溝48にある。このショルダー溝48はタイヤの主トレッド領域を保護するように選択されるギャップ幅Gと深さDとを有する。このギャップ幅Gはトレッド表面に荷重が加わった時に犠牲リブ38が内側第1リブ32と接触するような幅である。狭いショルダー溝48の深さは主溝42、44の深さの約90%～約110%であって、タイヤトレッドの寿命期間中に犠牲リブ38は内側第1リブ32とは独立して働くことができるようになっている。ギャップ幅Gは比較的小さく、約1.5mm以下である。狭いショルダー溝48の底部に応力が集中することがある。この集中応力でタイヤトレッドに亀裂が生じ、トレッド磨耗が問題になる前にタイヤが使用できなくなるという問題が生じることもある。そのため、狭いショルダー溝48の低部での応力集中を減すために狭いショルダー溝48の底部での溝の内側表面の最小半径を約1.0mmにすることができる。

本発明のさらに別の実施例では、各円周方向リブの側部エッジ部分にサイプ45を追加する。この実施例は犠牲リブ38および狭いショルダー溝48の構造的特徴と、偏磨耗およびその成長に対するタイヤ保護の改善とを組み合わせたものである。

図4に示すように、サイプ45は狭いショルダー溝48の隣りの内側第1リブ32の外側エッジに設けられる。サイプ46は主溝42、44の隣りの主リブ32、34、36に設

けられる。サイプ45、46は横方向ライン32aに対して角度Lで配置される。

これらのサイピングは図示したように各溝からタイヤの回転方向に向かって延びている。横方向角度Lは約15°～約35°の範囲の値を有する。図7Cに示すように、サイプ45、46をトレッド面に対する垂線Nに対して後方へ傾斜角Vで傾斜させることもできる。垂線に対するこの傾斜角Vは0°～約20°の範囲の値を有する。好ましい傾斜角は約5°～約15°である。

エッジサイピングに関する本発明実施例の一つでは、好ましいタイヤ30が図2、図4に示すように主リブ32、34、36の全てのエッジにおいて同じサイピングを有している。しかし、一つのリブに他のリブとは異なるサイピングを施すことも本発明の範囲内である。さらに、内側の円周方向溝42、44を本発明の上記の好ましい実施例と同様に設ける。好ましい内側溝の詳細は図7Aおよび図7Bの断面図によって示されている。溝の底部はタイヤの周りに円周方向に延びる正弦パターンの形にすることができる(図1および図2)。溝の外側表面エッジは直線である。従って、溝の放射方向側面の角度は主溝の円周方向面CPに対して変化する。好ましいサイプは溝の円周方向面に対して平行な各リブ内のエッジ46a、46bを有する。

本発明のタイヤの実施例の断面図は図8に示されている。タイヤ30はタイヤの中間面Mに対して対称であり、タイヤの半分のみをこの放射方向断面で示すことができる。タイヤは自動車の車輪の回転軸ARを中心に回転する。既に述べたように、タイヤはタイヤトレッドTにリブおよび溝を備えている。本発明のタイヤには標準的なトレッドゴム材料を用いることができる。タイヤの主要接触表面領域となる主トレッド幅部TWは、図示したように犠牲リブ38と狭いショルダー溝48とによって偏磨耗から保護される。図示したタイヤはトレッドの下側に複数のベルト62、64、66からなるベルト集合体60を有している。一般に各ベルトは平行な金属ケーブルで補強され、この金属ケーブルは隣接したプライの補強材と鋭角に交差する。カーカス70はベルトの下側をビードからビード90へ延び、ビードコア92を取り囲んでいる。カーカスはビードコア間を一般に放射方向且つ軸線方向に延びる金属ケーブルで補強された少なくとも1つのカーカスプライ、好ましくは多

数のプライを有する。サイドウォールゴム部52を有するサイドウォール領域50は、各ビードとベルト集合体60の各横方向エッジとの間に延びる。ゴム材料のインナーライナープライ80はタイヤが自動車の車輪上で膨張した状態を維持するのを助ける。

図9、10、11のグラフは本発明の好ましいタイヤ30の内側第1リブ32に加わる応力が低下することを示している。タイヤ構成と材料との複合効果は高速コンピュータを用いてモデル化および分析できる。

図9は内側第1リブの縦方向Xに加わる応力 S_x の結果を示している。参考タイヤ10の縦方向応力 S_x は曲線110で示され、本発明の縦方向応力 S_x は曲線130で示されている。各応力は内側第1リブ接触長さに沿った円周方向の距離の関数としてリブ全体の横方向の平均応力値として表される。測定値はリブがタイヤ支持面と接触した状態で、接触長さの中心（ゼロポイント）を基準とする。これらの縦応力は、参考タイヤおよび発明されたタイヤがほぼ同じ縦応力 S_x を有することを示している。本発明のタイヤに関してはこの S_x 応力は駆動力を増加させる。

図10は内側第1リブの横方向Yでの応力 S_y に関する結果を示している。参考タイヤ10の横方向応力 S_y は曲線210で示され、本発明の横方向応力 S_y は曲線230で示されている。各応力は内側第1リブの接触長さに沿った距離の関数として、リブ全体の横方向の平均応力値として表される。リブがタイヤ支持面と接触した状態で、測定値は接触長さの中心（ゼロポイント）を基準とする。これらの横応力は、本発明タイヤが参考タイヤの横応力 S_y よりはるかに低い横応力 S_y を有することを示している。

図11は内側第1リブの垂直方向Zにおける応力 S_z に関する結果を示している。参考タイヤ10の垂直方向応力 S_z は曲線310で示され、本発明の垂直方向応力 S_z は曲線330で示されている。応力は内側第1リブ接触長さに沿った距離の関数として、リブ全体の横方向の平均応力値として表される。リブはタイヤ支持面と接触しており、測定値は接触長さの中心（ゼロポイント）を基準とする。これらの垂直応力は、本発明タイヤ30が参考タイヤ10よりはるかに低い垂直応力 S_x を有することを示している。

本発明タイヤの複合応力はるかに低いと計算される。実際の試験値は算定された応力値に匹敵し、参考タイヤおよび従来技術のタイヤに対する本発明タイヤの改良をさらに証明するものである。以下の実験結果で明らかなように、実際の磨耗試験の結果も図9、10、11の本発明のコンピュータ処理結果が正しいことを証明している。

偏磨耗の改良は一般に複数の改良を組合せることによって実現される。犠牲リブの幅Cを広くし、このリブに凹みHを追加することは内側第1リブ32に縦応力 S_x の利点を与えることになる。また、参考タイヤ10で用いられた凹みから凹みHに減らすと、タイヤのより長い寿命期間を通じて本発明タイヤ30の犠牲リブ38の磨耗が減少する。犠牲リブ38と内側第1リブ32との間のギャップ距離Gを短くすることはリブを互いに接触させて、内側第1リブを支持し且つ内側第1リブに加わる横応力 S_y を小さくするのを助ける。犠牲リブと内側第1リブは加重が加わると互いに固着するので、リブエッジ作用が排除されて内側第1リブに加わる垂直応力 S_z が向上する。互いに固着することによってより頑丈な犠牲リブとなり、より高い耐衝撃性が追加されて参考タイヤを取り巻く環境を消す。犠牲リブは放射方向高さが高い（放射方向オフセットが低い）ので、本発明タイヤトレッドの犠牲リブは参考タイヤの狭いリブに比べて初期に遅い速度で磨耗し、従って、犠牲リブはタイヤの寿命期間中により長く有益な状態を維持することができる。

実験結果

従来タイヤと基本的に同じであるが、本発明の特徴を有するタイヤを従来技術で周知な従来タイヤまたは参考タイヤと一諸に試験した。

使用したタイヤはthe 1997 Yearbook of The Tire and Rim Association, Inc. of Copley, Ohioの規格に定義のサイズ275/80 R22.5、加重範囲および使い方が同じ重荷重用トラックタイヤにした。

2本の従来タイヤおよび2本の本発明のタイヤを、2台の同じ長距離輸送車のステアリング車軸で試験し、自動車の懸架装置の差を補正するために2台の自動車でも互いに交替して使用した。下記の結果は本発明タイヤによって提供される改良を示している。

従来のタイヤと本発明のタイヤとは、ショルダーリブと狭いショルダー溝の幾何形状を除いて、基本的に同じ寸法である（図6参照）。表1は従来タイヤと本発明タイヤの幾何学パラメータを示し、狭いショルダー溝の深さは主トレッド幅の溝の深さすなわち約15mmになっている。サイプは内側第1リブの横方向外側エ

ッジに設けられ、従来タイヤはゼロの横方向傾斜角を有し、本発明タイヤは約25°の横方向角L（図4）と、約10°の傾斜角V（図7C）とを有する。従来タイヤの形状係数は0.81、本発明タイヤの形状係数は0.22である。

タイヤの試験は、従来タイヤの磨耗が大きくなり使用から外されるまで続けられた。自動車間のタイヤ交替では、右側のタイヤは各自動車の右側に維持された。試験期間中に交替を何回も行った。

表 1
試験タイヤショルダー幾何形状
パラメータ (mm)

試験した タイヤ	トレッド 幅 TW	ショルダー リブ幅 C	リブ 凹部 H	狭い溝の 幅 G	スロープ M
従来の タイヤ	197	4.5	2.8	3.0	0.3
本発明の タイヤ	197	12.0	1.5	1.0	0.2

表2は右側タイヤの各リブに対する磨耗の相対量を示しており、表3は左側タイヤの各リブに対する相対磨耗を示している。磨耗量は従来タイヤの外部内側第1リブに対しするものである。タイヤが使用から外される時の相対マイル数値も最後の列に示されている。

表 2
相対的最大摩耗右タイヤ

試験した タイヤ	リブ1 外部 第1内側	リブ2 第2内側	リブ3 中央	リブ4 第2内側	リブ5 内部 第1内側	取り外し時の 相対的 マイル数
従来の タイヤ	1.0 (基準)	1.0	1.0	1.2	2.5	1.0 (基準)
本発明の タイヤ	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.0

表 3
相対的最大摩耗左タイヤ

試験した タイヤ	リブ1 外部 第1内側	リブ2 第2内側	リブ3 中央	リブ4 第2内側	リブ5 内部 第1内側	取り外し時の 相対的 マイル数
従来の タイヤ	1.0 (基準)	0.4	0.3	0.4	0.4	1.0 (基準)
本発明の タイヤ	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	1.5

表2および表3の相対磨耗試験の結果は、本発明タイヤの各リブがはるかに均一な磨耗パターンを示すことを示している。自動車の右側タイヤでは最大磨耗は自動車に対してタイヤの内側にある内側第1リブに存在していた。これら右側のタイヤは同じマイル数で使用から外されたが、本発明タイヤの磨耗は従来タイヤの磨耗のわずか68% ($=1.7/2.5 \times 100$) であった。自動車の左側では従来タイヤの最大磨耗は自動車に対して外側の内側第1リブに存在していた。本発明の左タイヤの最大磨耗は前例と同様に内側にあった。本発明左タイヤはマイル数は従来のタイヤのマイル数より50% ($=1.5/1.0 \times 100$) 長いマイル数で使用から外され、本発明タイヤの磨耗は従来のタイヤの磨耗のわずか70% ($=0.7/1.0 \times 100$) であった。これらの結果は本発明タイヤの磨耗のめざましい改良を示している。

実際の応力測定を試験タイヤで行い、有限要素モデル (FEM) と高速コンピュータとを用いて予想した応力と比較した。コンピュータ処理したモデル結果の応力結果は図9、10、11のグラフに示し、説明した。図12、13、14図は実際の試験

結果で得られた内側第1リブ上の相対最大応力を示すグラフである。

図12は内側第1リブに加わる縦方向Xにおける応力 S_x に関する実際の試験結果を示している。従来タイヤの縦応力 S_x は曲線112で示され、本発明の縦応力 S_x は曲線132で示されている。内側第1リブに加わる横方向Yにおける応力 S_y に関する実際の試験結果は図13に示されている。従来タイヤの横応力 S_y は曲線212で示され、本発明の横応力 S_y は曲線232で示されている。内側第1リブに加わる垂直方向Zにおける応力 S_z に関する実際の試験結果は図14に示されている。

従来タイヤの垂直応力 S_z は曲線312で示され、本発明の垂直応力 S_z は曲線332で示されている。FEMコンピュータが生成した応力に関して既に述べた一般的な説明は実際の試験結果で得られた応力に適用できる。実際、グラフは非常に類似している。表4は応力 S_x 、 S_y 、 S_z に関してそれぞれの場合で、従来タイヤと本発明タイヤとの内側第1リブに加わる相対最大応力の比較を示している。

表 4

第1内側リブにかかる相対的最大応力

タイヤ	予測 (FEM)			実際 (試験)		
	S_x	S_y	S_z	S_x	S_y	S_z
従来の タイヤ	1.0 (基準)	1.0 (基準)	1.0 (基準)	1.0 (基準)	1.0 (基準)	1.0 (基準)
本発明の タイヤ	0.86	0.60	0.70	0.58	0.59	0.71

いずれの場合も、最大応力は従来タイヤに加わる応力より本発明タイヤで小さい。両比較において従来タイヤと比べたとき、本発明タイヤに関して S_x 、 S_y 、 S_z の大きさが全体に同様に減少することは注目すべきことである。垂直応力 S_z はタイヤの内側第1リブの磨耗のコントロールにとって重要である。これらの試験結果は、磨耗の減少およびタイヤの耐用年数の延長における本発明の犠牲リブの価値を証明するものである。

以上、本発明の好ましい実施例を特殊な用語を用いて説明してきたが、以上の説明は単に説明のためであり、請求の範囲の精神を逸脱しない範囲で、変更およ

び変形が可能であることは理解されよう。

【図1】

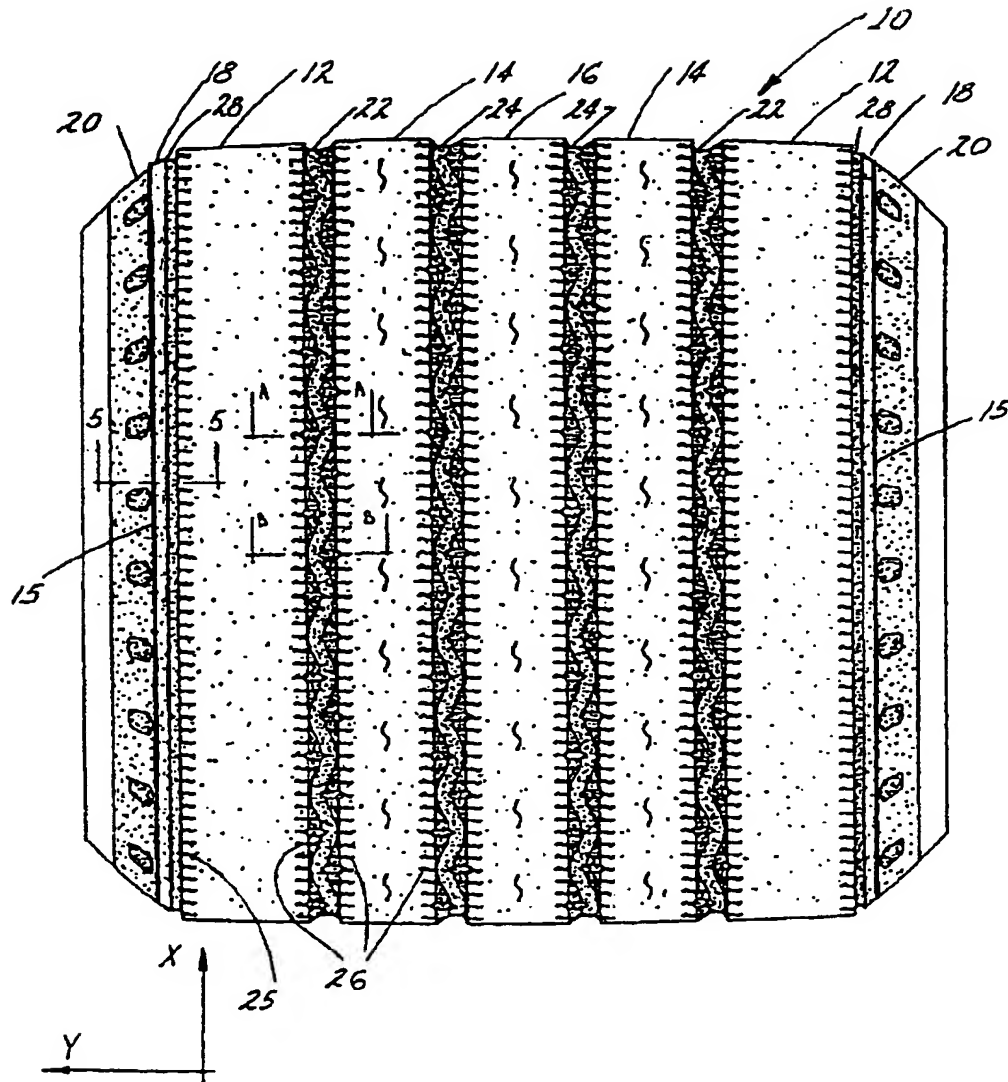


Fig. 1
従来技術

【図2】

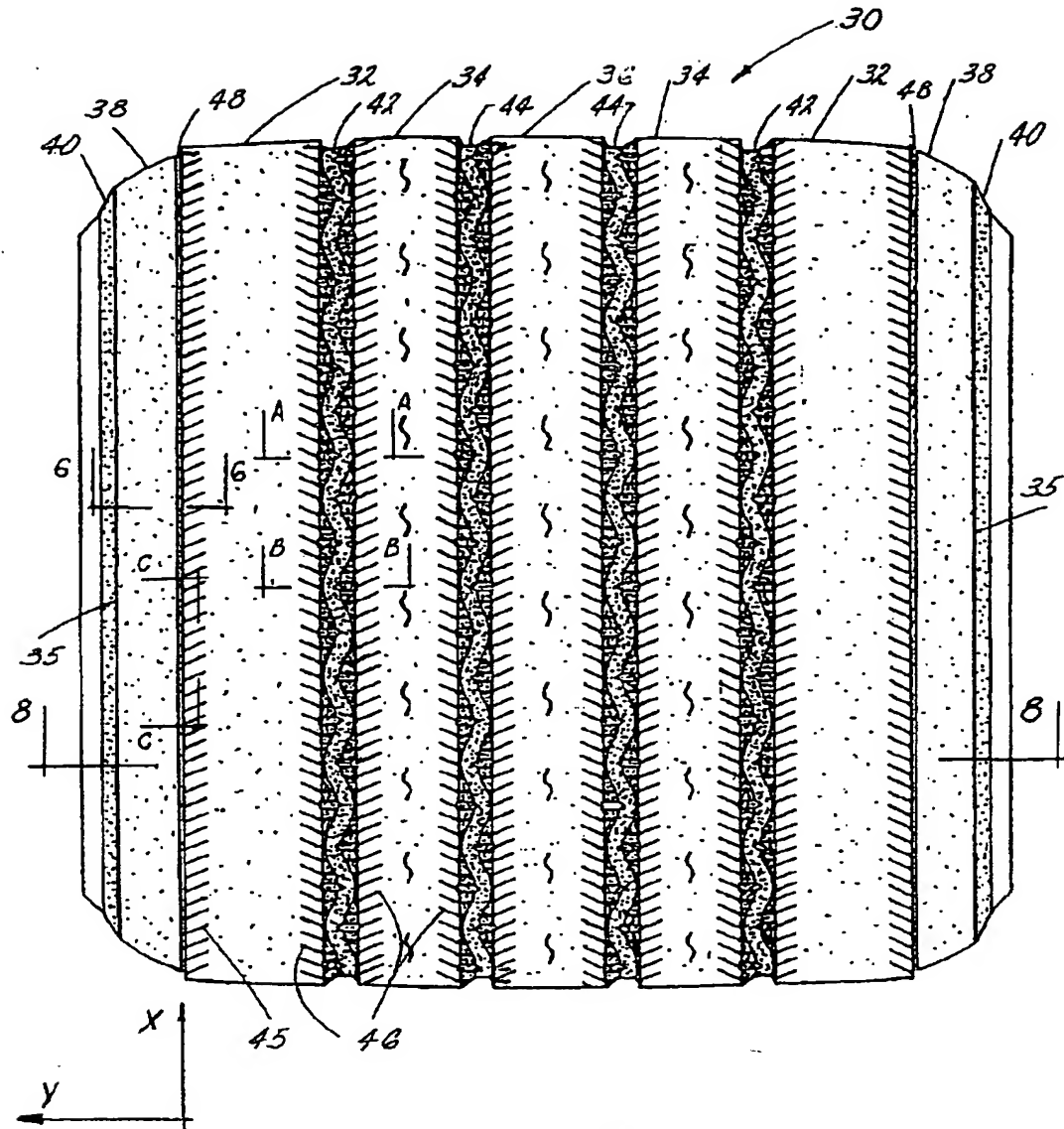


Fig. 2

【図3】

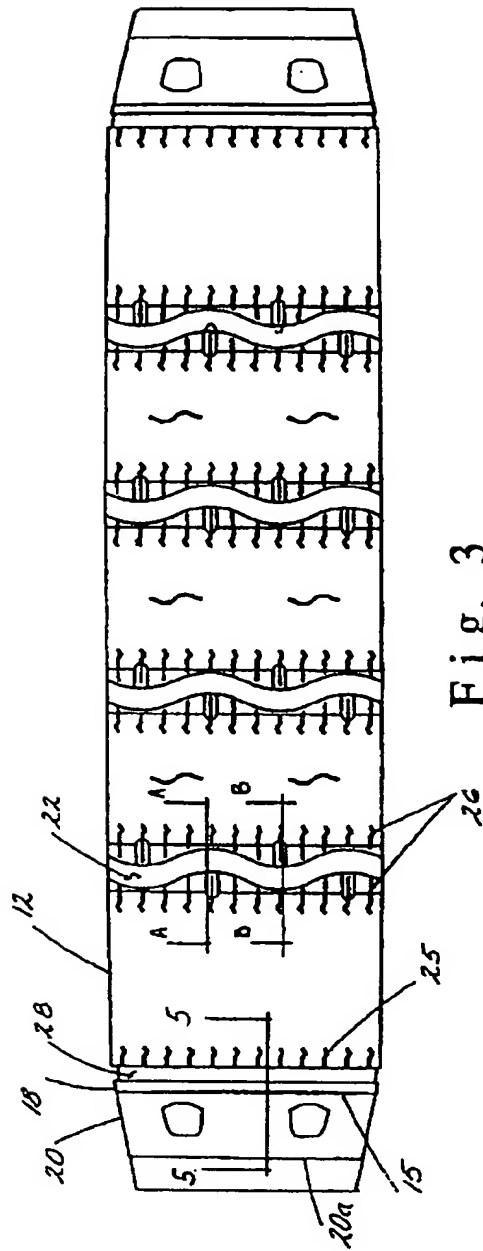


Fig. 3

従来技術

【図4】

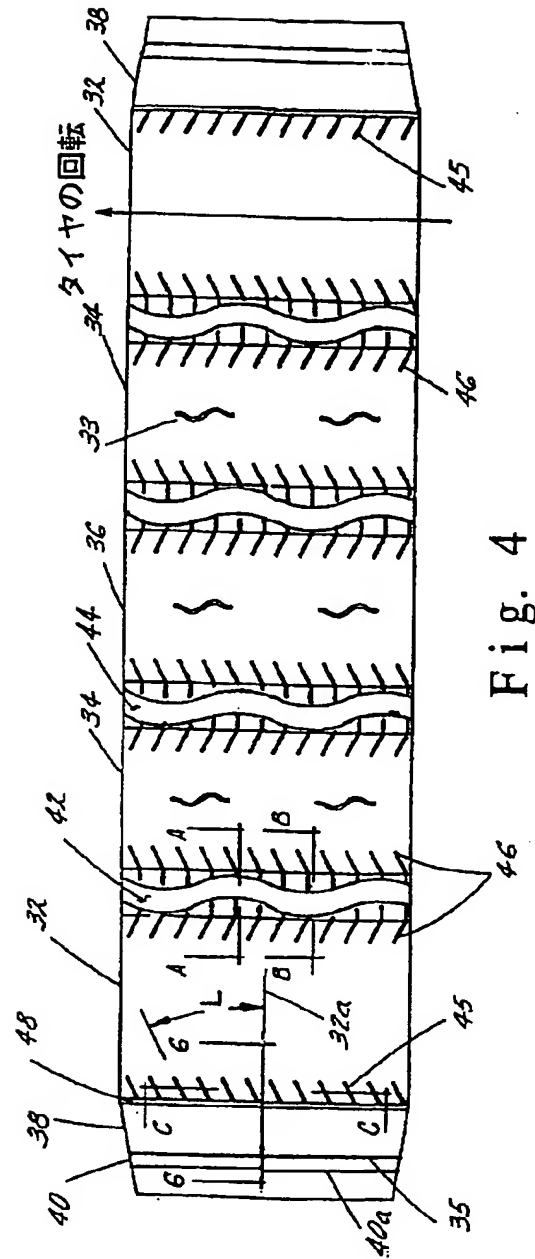
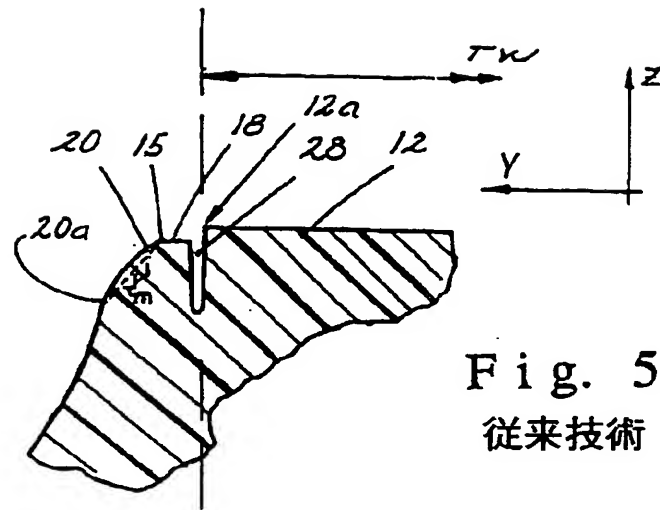
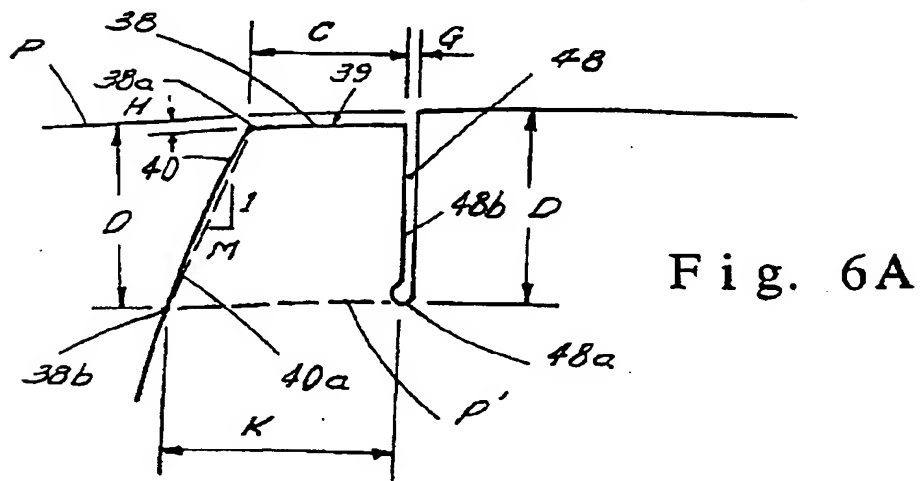
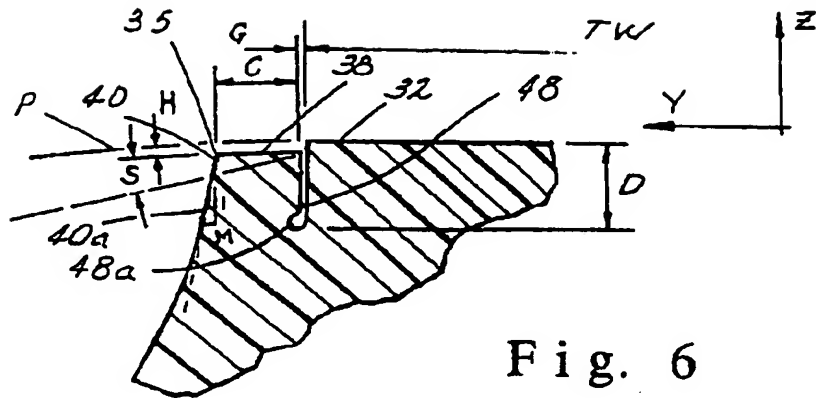


Fig. 4

【図5】

Fig. 5
従来技術

【図6】



【図7】

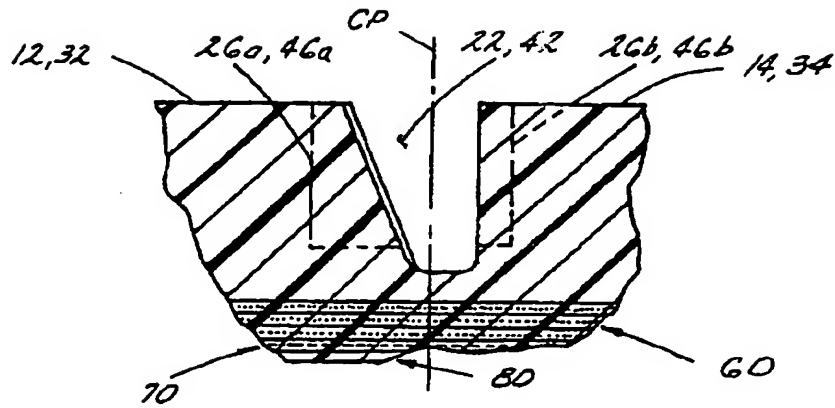


Fig. 7A

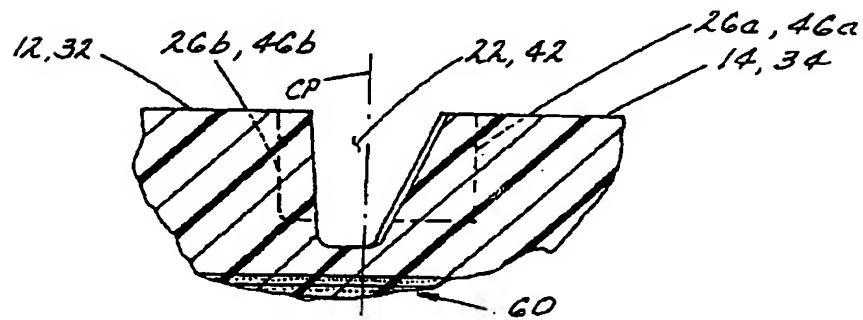


Fig. 7B

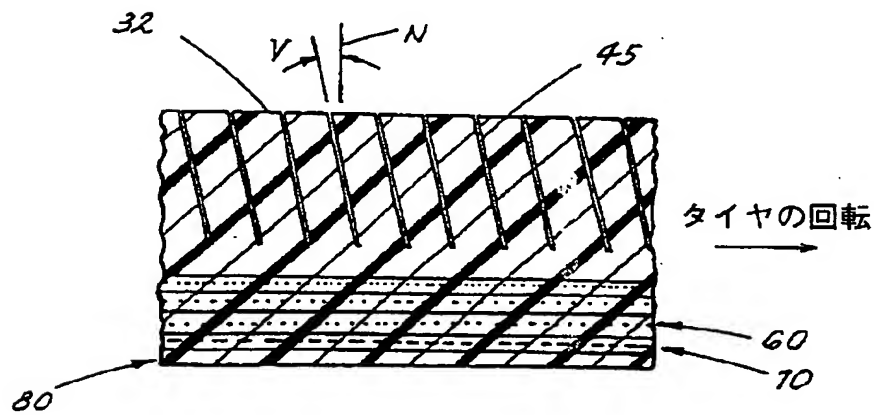
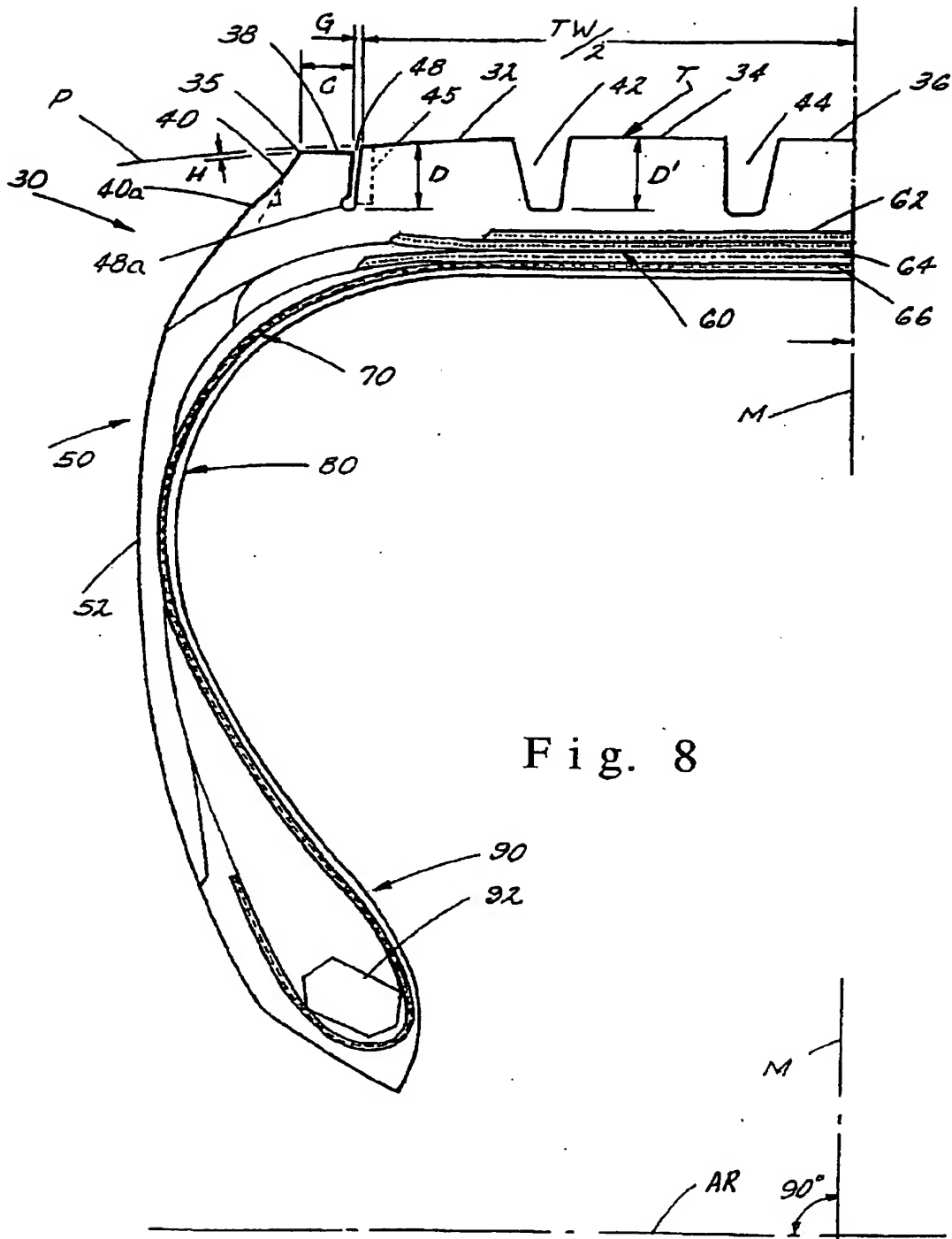


Fig. 7C

【図8】



【図9】

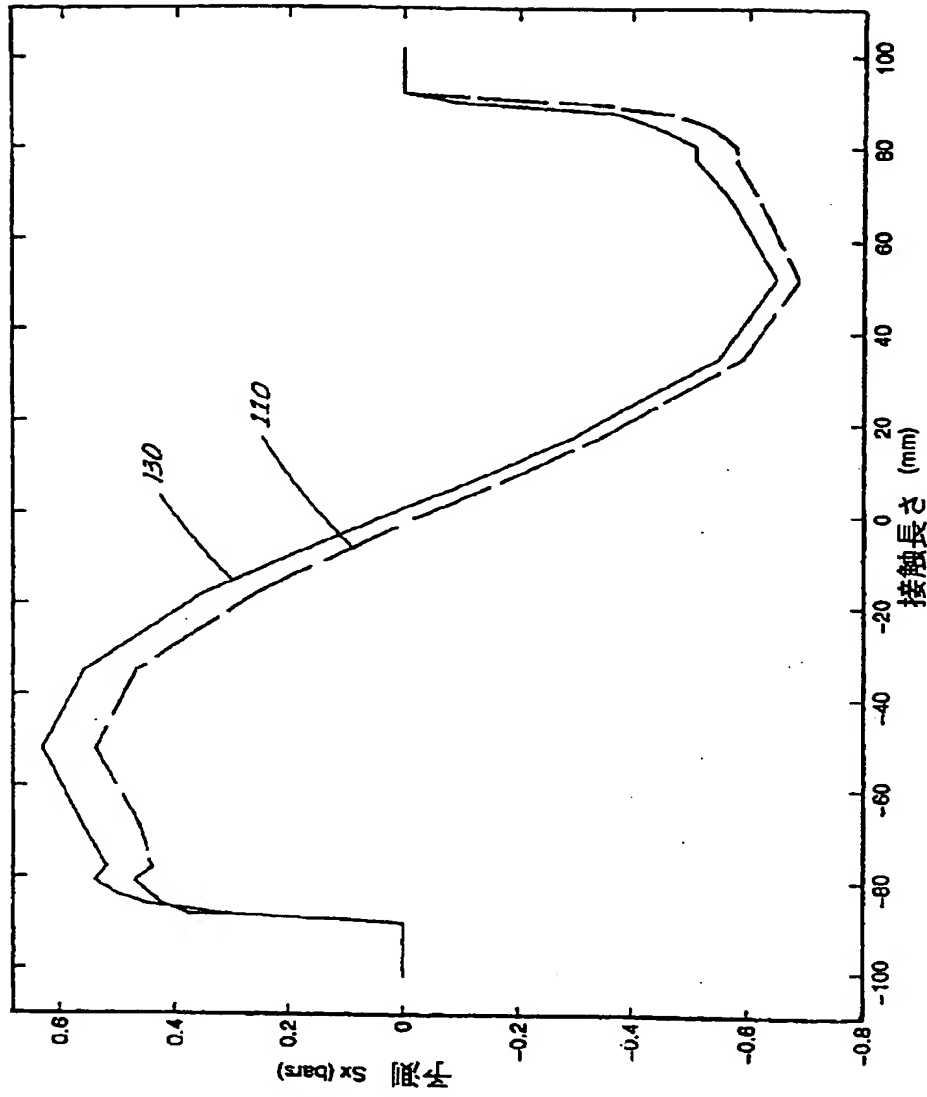


Fig. 9

【図10】

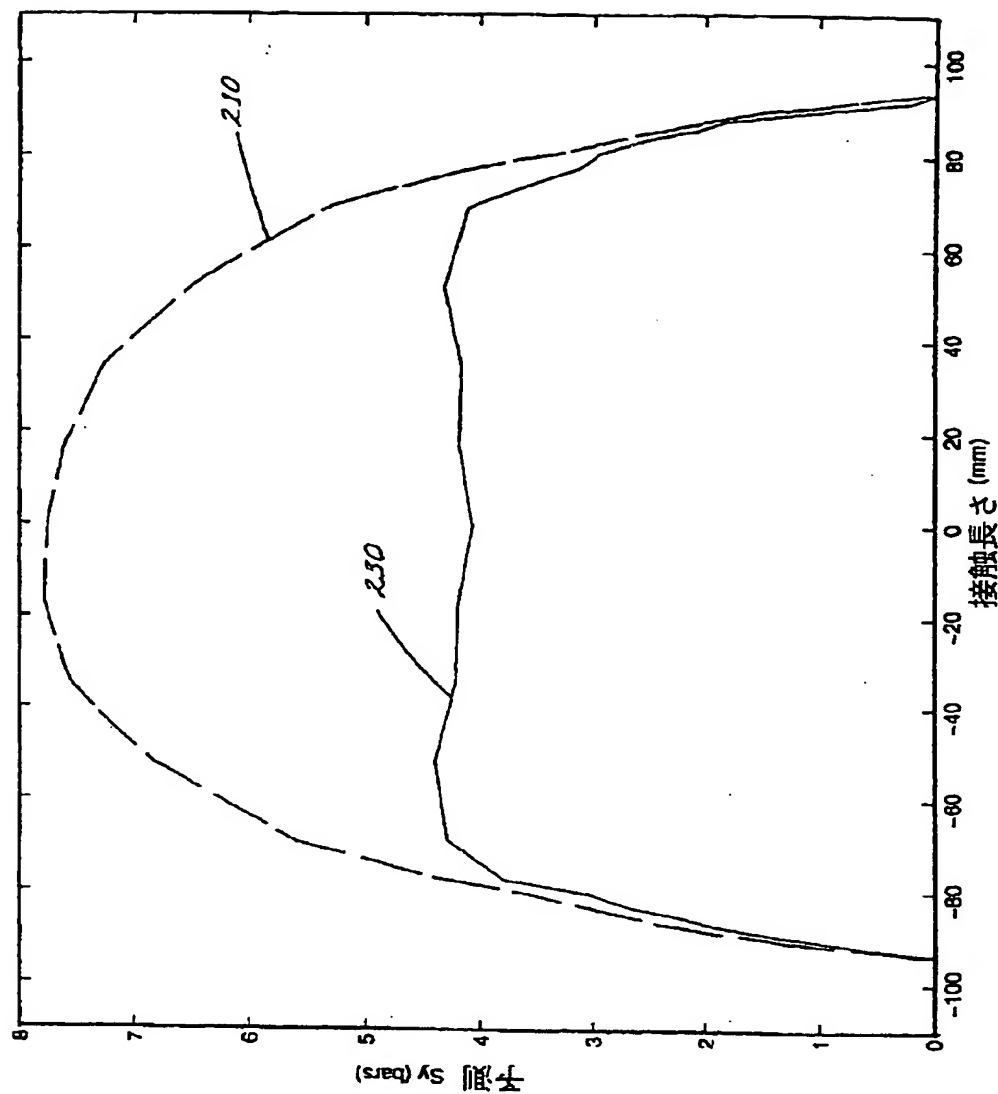


Fig. 10

【図11】

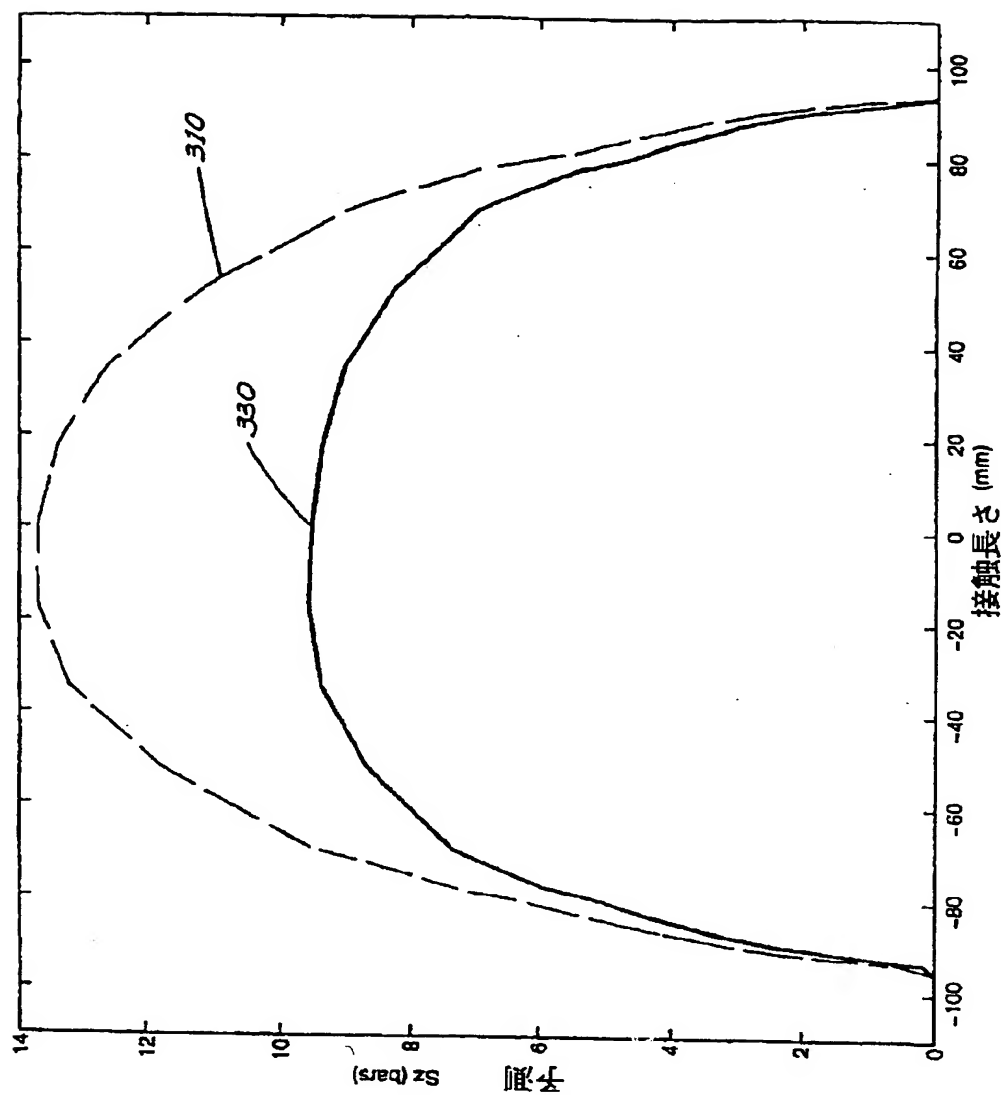


Fig. 11

【図12】

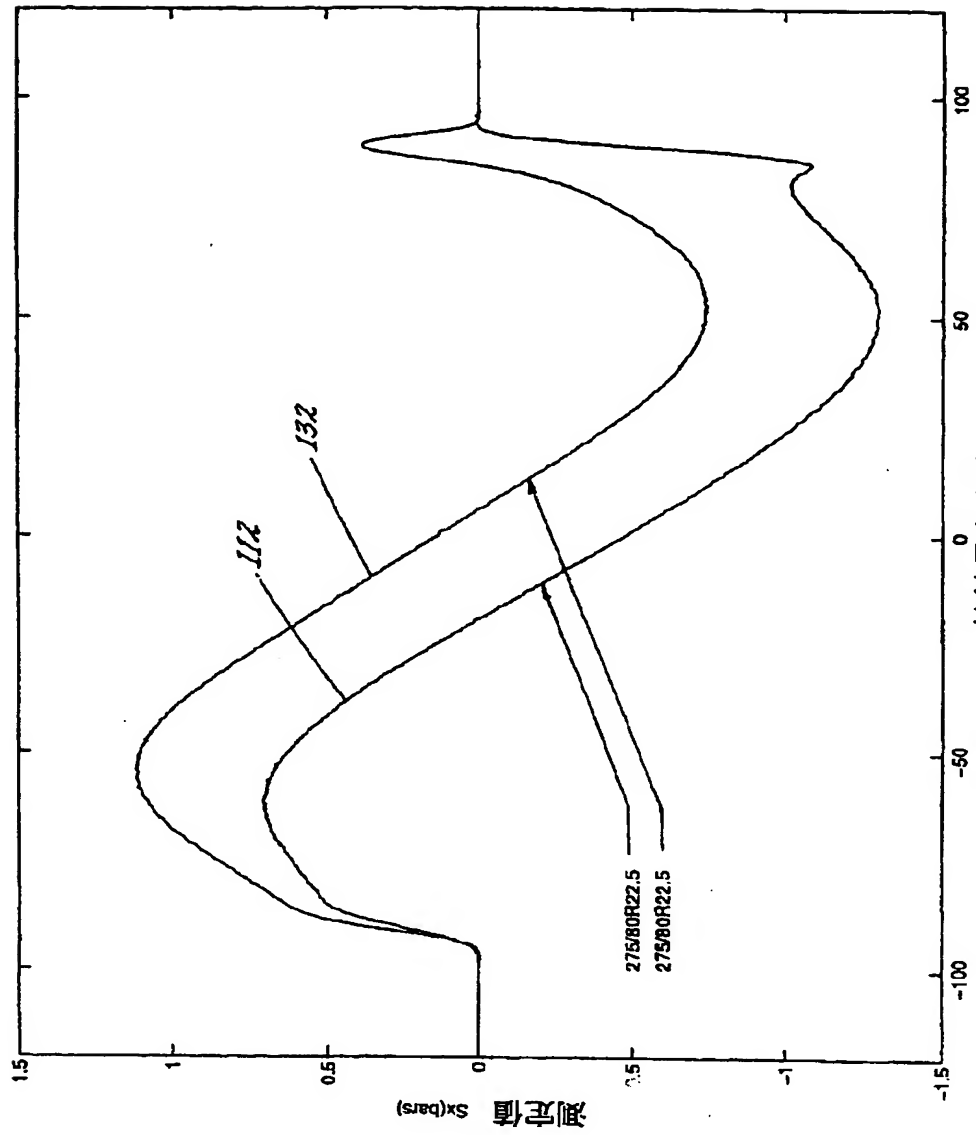


Fig. 12

【図13】

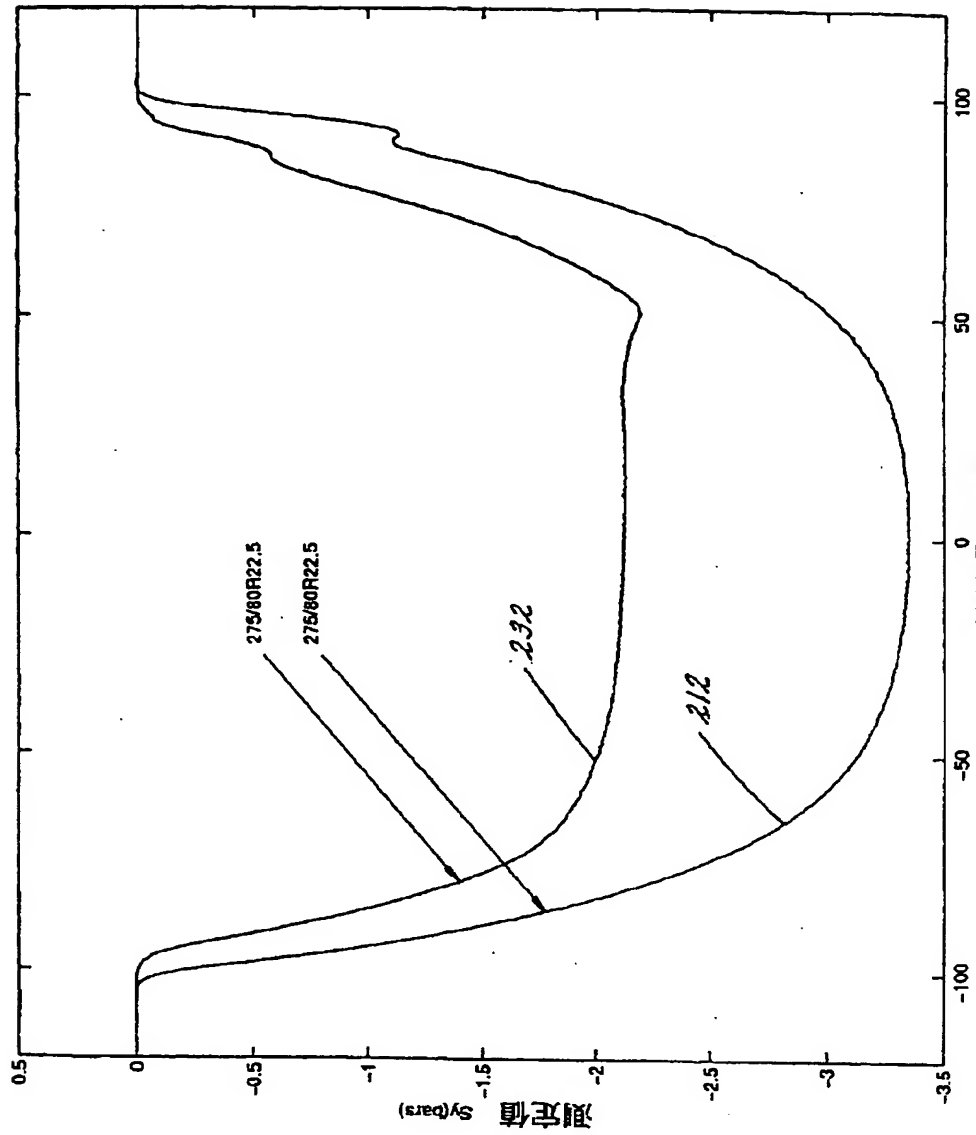
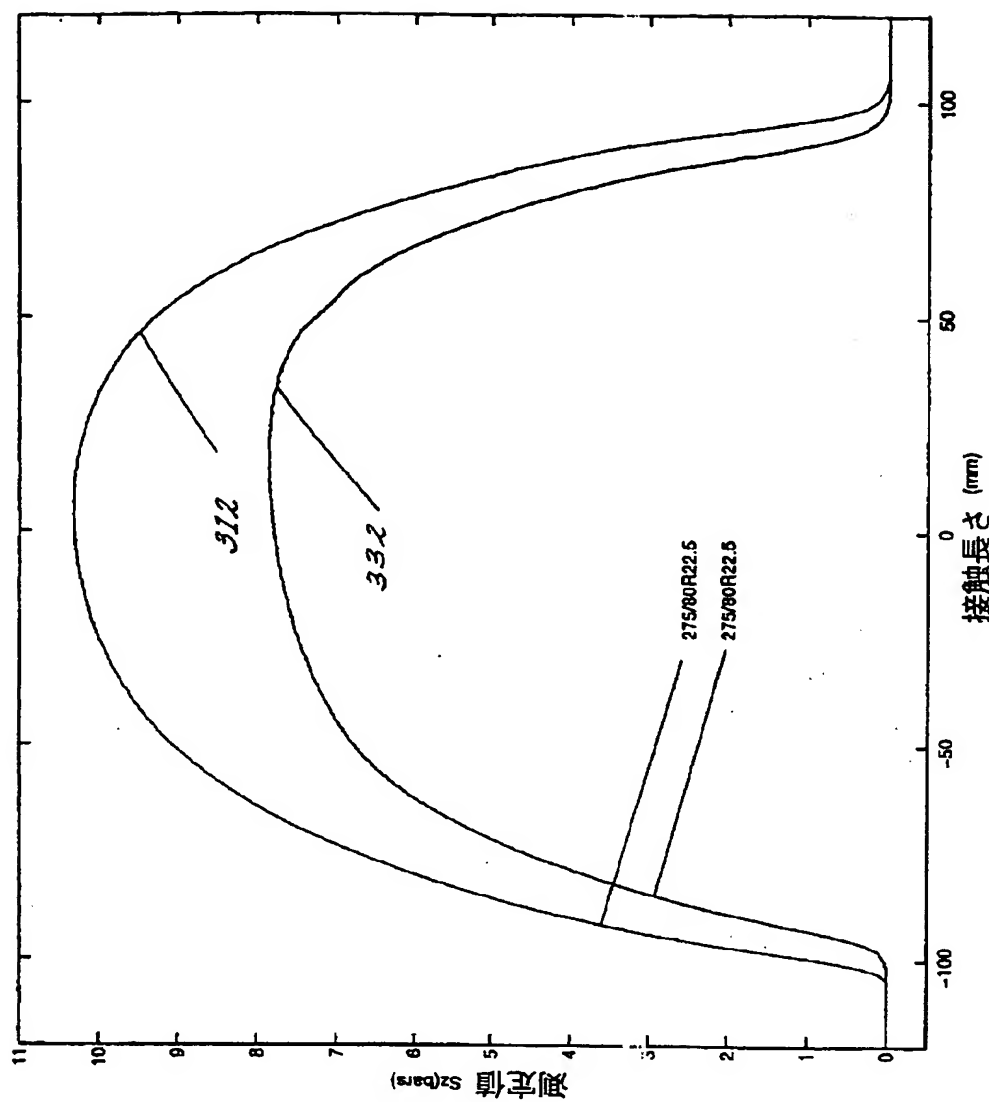


Fig. 13

【図 14】



接触長さ (mm)

Fig. 14

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】平成11年1月27日（1999. 1. 27）

【補正内容】

請求の範囲

1. 互いに間隔をあけて配置された2本のビードコアの間に設けられたカーカスと、このカーカスの外側でタイヤ支持面と接触するトレッドを支持するベルト集合体を含む中央クラウン領域とを有する、重荷重用タイヤであって、

タイヤ外表面に沿って円周方向に延びた主トレッド溝によって形成される複数の主リブと、溝幅が約1.5mm以下の狭いショルダー溝によって主リブから離された犠牲リブとを有し、複数の主リブはタイヤ支持面と接触するトレッド表面上の主トレッド幅部を形成し、犠牲リブは主トレッド幅部の横側でタイヤ支持面と接触し、

犠牲リブはトレッド幅の約2.5%～約12%の表面幅を有し、犠牲リブは主リブの横方向プロフィルラインから放射方向にオフセットして凹んでおり、このオフセット量は新品タイヤで約0.5～約2.0mmであり、

ショルダー溝の深さ（D-H）に犠牲リブの外側ショルダーの傾き（M）を掛けたものを横方向表面幅（C）で割ったもので定義される犠牲リブの形状係数（SF）

$$SF = (D-H) \times M/C$$

が約0.05から約0.50であり、

タイヤへの荷重の大きな部分が犠牲リブによって支持されて主リブの内側第1リブに加わる応力が軽減されることを特徴とするタイヤ。

2. 犠牲リブの表面幅が主トレッド幅の約5～約10%である請求項1に記載のタイヤ。

3. 犠牲リブの表面幅が約10mm～約17mmである請求項1に記載のタイヤ。

4. 犠牲リブの横方向プロフィルラインからの放射方向オフセット凹み量が約1.0mm～約1.5mmである請求項1に記載のタイヤ。

5. ショルダー溝の溝幅が約0.2～約1.5mmで、直線前方走行中に犠牲リブが

内側第1リブと接触する請求項1に記載のタイヤ。

6. 主リブのトレッド表面から放射方向に測定して、ショルダー溝が主トレッド溝の深さの約90%～約110%の溝深さを有する請求項5に記載のタイヤ。
7. ショルダー溝が平滑な内側表面を有し、このショルダー溝の放射方向の最も内側部分の所に、平滑な内側表面を有する少なくとも1.0mmの半径を有する拡大部を有する請求項6に記載のタイヤ。
8. 亀裂を減らすためにショルダー溝の放射方向の最も内側部分の所に滑らかに湾曲する内側表面を有する少なくとも1.0mmの半径を有する拡大部を有する請求項1に記載のタイヤ。
9. 溝幅が約1.0mm以下である請求項1に記載のタイヤ。
10. ショルダー溝の溝幅が約0.2～約1.0mmである請求項8に記載のタイヤ。
11. ショルダー溝の溝幅が約0.2～約0.4mmである請求項8に記載のタイヤ。
12. 主リブが主トレッド幅の両側部エッジにサイプを有し、このサイプは狭いショルダー溝に対して垂直な線から約15～35°の角度で横方向に延び且つトレッド面に対する垂線から0°～約20°の角度で後方に傾斜している請求項1に記載のタイヤ。
13. 犠牲リブの形状係数(SF)が約0.2である請求項1に記載のタイヤ。
14. 長距離輸送車両のステアリング車軸で用いられる重荷重トラック用タイヤのトレッド磨耗を改良するためのタイヤであって、

主トレッド幅部全体に内側第1リブを含めて少なくとも4本の円周方向リブを

有する主トレッド部分を有し、主トレッド部分は主溝によって互いに分離され、この主溝は主トレッド幅部の両側面エッジ間でタイヤの外側表面に沿って延びており、主トレッド部分のトレッド面は主トレッドの横方向プロフィルラインを規定し、トレッドの各側面エッジには各々一つの犠牲リブが設けられ、この犠牲リブは各側面エッジに隣接した狭いショルダー溝によって内側第1リブから離されてお

り、各犠牲リブの横方向表面幅は約10mm～約17mmであり、

狭いショルダー溝は約0.2～約1.5mmの横方向幅と、主溝の深さの約90%～約110%の溝深さとを有し、重荷重トラックが直線前方走行したときに犠牲リブが内

側第1リブと接触し、

狭いショルダー溝はその放射方向内側端部に亀裂を減らすための拡大部を有し

、

犠牲リブの表面部分は、横方向プロフィルラインを滑らかに延ばした延長線から放射方向内側にオフセットしてタイヤの放射方向内側へ凹んでおり、このオフセット量は約0.5mm～約1.5mmであり、

タイヤへの荷重の大きな部分が犠牲リブによって支持されて主リブの内側第1リブに加わる応力が軽減されることを特徴とするタイヤ。

15. 狭いショルダー溝の拡大部が半径が少なくとも1.0mmである滑らかに湾曲した内側表面を有する請求項14に記載のタイヤ。

16. 狭いショルダー溝の横方向幅が約1.0mm以下である請求項14に記載のタイヤ

。

17. 各内側第1リブが、狭いショルダー溝に対して垂直な線から約15～35°だけ傾いて横方向へ延び且つトレッド面に対する垂線から約5°～約15°だけ後方に傾斜したサイプを軸方向外エッジに沿って形成することを特徴とする請求項14に記載のタイヤ。

18. 狭いショルダー溝の深さ(D-H)に犠牲リブの外側ショルダーの傾き(M)

を掛けたものを横方向表面幅(C)で割ったもので定義される犠牲リブの形状係数($SF = (D-H) \times M / C$)が約0.2である請求項14に記載のタイヤ。

19. 犠牲リブの上側表面が横方向プロフィルラインから放射内側方向へむかって傾斜する面であり、狭いショルダー溝では前記の放射方向オフセット量を有し、その傾斜角が15°以下である請求項15に記載のタイヤ。

20. 傾斜角が0°で、横方向プロフィルラインからの放射方向オフセット量が一定である請求項19に記載のタイヤ。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.
PCT/US 97/23934

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 B60C11/01		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 B60C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 480 671 A (GIRON DANIEL G) 6 November 1984 cited in the application see column 1, line 56 - column 2, line 6 see column 3, line 5 - line 20; claims; figures	1-6, 9, 10, 14, 16
A	—	5-8, 11-13, 15, 17-20
A	GB 2 190 048 A (BRIDGESTONE CORP) 11 November 1987 see abstract; claims; figures	1-20
A	EP 0 384 182 A (MICHELIN & CIE) 29 August 1990 cited in the application see abstract; figures	12, 17
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 April 1998		Date of mailing of the international search report 07/05/1998
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 051 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized office: Soederberg, J

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Nat. Application No.

PCT/US 97/23934

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passage	Relevant to claim No.
A	WO 92 02380 A (MICHELIN & CIE) 20 February 1992 cited in the application	
A	US 4 890 658 A (KABE KAZUYUKI ET AL) 2 January 1990 cited in the application	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 051 (M-1209), 10 February 1992 & JP 03 253408 A (TOYO TIRE & RUBBER CO LTD), 12 November 1991, cited in the application see abstract	
A	EP 0 427 417 A (BRIDGESTONE CORP) 15 May 1991	
A	EP 0 427 543 A (BRIDGESTONE CORP) 15 May 1991	

Form PCT/ISA/210 (Rev. 1/95) (to be filled in by the International Searching Authority)

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat'l Application No

PCT/US 97/23934

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family number(s)	Publication date
US 4480671 A	06-11-84	AR 230223 A	01-03-84
		AT 386987 B	10-11-88
		AU 550512 B	20-03-86
		AU 1395483 A	03-11-83
		BE 896499 A	16-08-83
		BR 8302133 A	27-12-83
		CA 1195598 A	22-10-85
		CH 652662 A	29-11-85
		DE 3314886 A	03-11-83
		DK 185183 A	27-10-83
		FR 2525535 A	28-10-83
		GB 2118910 A, B	09-11-83
		JP 1727922 C	19-01-93
		JP 3011921 B	19-02-91
		JP 58194606 A	12-11-83
		LU 84769 A	17-11-83
		NL 8301301 A	16-11-83
		QA 7409 A	30-11-84
		SE 458843 B	16-05-89
		SE 8302259 A	27-10-83
GB 2190048 A	11-11-87	JP 63106112 A	11-05-88
		US 4836257 A	06-06-89
EP 0384182 A	29-08-90	FR 2643312 A	24-08-90
		AU 622983 B	30-04-92
		AU 4997390 A	30-08-90
		CA 2010714 A	22-08-90
		EG 18912 A	31-01-96
		FI 90642 B	30-11-93
		IE 66263 B	27-12-95
		JP 2254003 A	12-10-90
		OA 9189 A	31-03-92
WO 9202380 A	20-02-92	FR 2665121 A	31-01-92
		AT 153282 T	15-06-97
		AU 8280691 A	02-03-92
		DE 69126206 D	26-06-97
		DE 69126206 T	11-12-97
		EP 0541628 A	19-05-93

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US 97/23934

Patent document cited in search report	Publication date	Parent family member(s)	Publication date
US 4890658 A	02-01-90	JP 63184506 A	30-07-88
		AU 595671 B	05-04-90
		AU 1013388 A	28-07-88
		CA 1284613 A	04-06-91
		EP 0280847 A	07-09-88
EP 0427417 A	15-05-91	DE 69007019 D	07-04-94
		DE 69007019 T	23-06-94
		ES 2049429 T	16-04-94
		US 5720831 A	24-02-98
		JP 3208707 A	11-09-91
EP 0427543 A	15-05-91	JP 1882569 C	10-11-94
		JP 3153403 A	01-07-91
		JP 6008081 B	02-02-94
		DE 69018013 D	27-04-95
		DE 69018013 T	12-10-95
		US 5323825 A	28-06-94

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

BEST AVAILABLE COPY